S DER KLINISCHEN ABTEILUNG DES ZAHNÄRZTLICHEN INSTITUTS
DER UNIVERSITÄT BASEL
VORSTEHER: PROF. DR. O. MÜLLER

UNTERSUCHUNGEN
N FARBIGEN ZAHNBELÄGEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG

DER

DOKTORWÜRDE DER ZAHNHEILKUNDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

HULDREICH SCHMID
FLAWIL (KT. ST. GALLEN)

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1928

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. Oskar Müller.
Basel, den 4. Juni 1928.

Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. 1928, Nr. 17.

1. Einleitung.

Es gibt folgende Zahnbeläge:

1. Weiße (Bakterienplaques.)
2. Grüne.
3. Orangefarbige.
4. Braunschwarze.
5. Metallische Niederschläge.
6. Raucherbelag.
7. Zahnstein.

Unsere Untersuchungen erstrecken sich auf die grünen, orangefarbenen d braun-schwarzen Beläge, die wir in dieser Arbeit als „farbige Zahnbeläge" zeichnen.

Diese genannten Beläge werden durch folgende Eigenschaften noch näher kennzeichnet:

1. *Der grüne Belag:* zähe, verhältnismäßig dünne, sehr fest am Schmelz ftende Auflagerungen. Immer an den Labialflächen der oberen Frontzähne. st ausschließlich bei Kindern.

2. *Der orangefarbene Belag:* Weich, schmierig, in Konsistenz dem weißen lag ähnlich, nicht fest am Schmelz haftend. Oft nur an den Labialflächen der ontzähne, manchmal aber an allen Zähnen. In einem Falle waren die Kronen er Zähne, auch die Kauflächen davon überzogen. Meistens ebenfalls bei Kin-n, aber in einem Falle auch bei einem 35jährigen Manne. Die Farbe ist nicht mer genau gleich, sondern bald etwas mehr gelblich, bald mehr rötlich.

3. *Der braun-schwarze Belag:* In Konsistenz ähnlich dem grünen, aber weni- fest haftend als dieser. Vorkommen: Meistens als schmale Bändchen am ngivalrand der Krone, den Arkaden des Zahnfleisches folgend, und zwar oft den Palatinalflächen der Zähne des Oberkiefers, aber auch an allen anderen hnen. Bei Kindern und auch bei erwachsenen Personen.

In der vorliegenden Arbeit soll mit Hilfe der mikroskopischen Untersuchung rsucht werden, das Wesen dieser Beläge festzustellen, und ihre Zusammen-zung zu erklären.

2. Untersuchungstechnik.

Der Gang der Untersuchungen war einheitlich der folgende:

Die Entnahme des Materials geschah durch einfaches Abkratzen (bis auf n Schmelz) mit Zahnsteininstrumenten. Vorher wurde ev. aufgelagerter

weißer Belag mit Wattebäuschchen weggewischt. (Bei Entnahme für die teriologischen Ausstriche wurde natürlich der Sterilität der Instrumente g Aufmerksamkeit geschenkt.) Das abgeschabte Material wurde sofort auf Objektträger gebracht, und darauf mit einem Tropfen Leitungswasser, mittels eines Zementspatels energisch verrieben. Es hat sich nämlich ge daß das nötig ist, da sonst das Material zu wenig fein verteilt wird. Nach trocknen an der Luft oder über der Flamme, Fixierung durch übliches maliges Durchziehen durch die Bunsenflamme. Dann Färbung nach mit Carbolfuchsin-Nachfärbung. Wir haben auch mit folgenden Farbst einzeln gefärbt: Gentianaviolett, Methylenblau, Fuchsin, Thionin. Die bungen wurden aber bei weitem nicht so klar wie bei der Gramfärbung mit sinnachfärbung. Zudem bietet diese letztere Methode noch die Möglic der diagnostischen Verwertung.

Mit diesem Verfahren färben sich auch die in den Belägen enthalt Leptothricheen sehr gut, so daß es uns überflüssig erschien, die in der Lite (*Kolle* und *Wassermann*, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen) a gebenen komplizierten Färbemethoden für Leptothricheen anzuwenden.

Für die mikroskopische Untersuchung wurde die Ölimmersion $^1/_{12}$ a Okular 3 und 5 verwendet.

3. Bisherige Untersuchungen.

In der Literatur finden sich nur spärliche Angaben über die farbigen Z beläge. Sie beschränken sich auf rein klinische Beobachtungen. Die Zusam setzung der Beläge ist noch nicht systematisch untersucht worden.

Die eingehendste Darstellung wird von *Bastyr*, in Scheff, Handbuch Zahnheilkunde gegeben. Er führt aber von den farbigen Zahnbelägen nur grünen an. Es werden die Ansichten einer Anzahl von Autoren über die N desselben wiedergegeben. Die meisten äußern sich nur über die event Schädlichkeit der grünen Beläge, über ihre Zusammensetzung nur we Der eine sieht sie für eine Gärung von Milchresten, der andere als einen Ei niederschlag, der Dritte für eine Kultur von Leptothrix buccalis an. *B* selbst sagt, „daß der grüne Belag seinem Wesen nach noch ziemlich unbek sei, aber vielleicht auf einer Wucherung chromogener Spaltpilze im Schm oberhäutchen beruhe.“ Diese Ansicht hat nach unseren Resultaten am mei Wahrscheinlichkeit für sich. Allerdings befindet sich die Wucherung nicht Schmelzoberhäutchen, sondern darauf. Die übrigen farbigen Beläge sind besagtem Lehrbuch nicht angeführt.

In Port und Euler (Lehrbuch der Zahnheilkunde) werden der grüne und orangefarbige Belag beschrieben. Die Bildung des Farbstoffes durch chromo Bakterien wird ebenfalls für wahrscheinlich gehalten. Der schwarz-bra Belag findet keine Erwähnung.

Miller (Die Mikroorganismen der Mundhöhle, 1892) beschäftigt sich ha sächlich mit dem Farbstoff der farbigen Zahnbeläge, und zwar des grünen orangefarbigen. Auf seine Untersuchungen und Ansichten wird im Absch über den Farbstoff noch näher eingegangen werden.

4. Eigene Untersuchungen.

Allgemeine Zusammensetzung.

Die untersuchten farbigen Beläge bestanden fast ausschließlich aus Bak-
en. Dazu kam in vielen Fällen eine mehr oder weniger große Menge von
kkristallen.

Natürlich enthielten sie auch oft abgestoßene Epithelzellen der Mundschleim-
, aber nur sehr vereinzelte. Sie spielen keine wesentliche Rolle bei der Zu-
mensetzung. Ferner wurden ab und zu vereinzelte Fasern aus Speisen
nden.

Als weiteren Bestandteil ist dann noch der Farbstoff zu nennen, der zwar
rlich nicht einen merklichen substantiellen Teil ausmacht.

Die als Kalksalze angesprochenen Kristalle wurden nicht näher untersucht.
st ja kaum eine andere Zusammensetzung denkbar. Immerhin müßten sie
sicheren Festlegung ihrer chemischen Natur noch in dieser Hinsicht ge-
t werden.

Die gefundenen Mikroorganismen waren, wie bereits angeführt, ausschließ-
Bakterien. Wir haben nie Actinomyceten oder höhere Pilze gesehen. Die
ehr großen Mengen vorkommenden grampositiven Stäbchen scheinen uns
r zu den Corynebakterien zu gehören und würden als solche also nicht den
zomycetalen, sondern den Proactinomyceten zuzuzählen sein, „eine Gruppe,
he die echten Bakterien mit den Actinomyceten verbindet" (*Lehmann-
mann*, Bakteriologische Diagnostik 1927). Immerhin ist aber diese Zutei-
zweifelhaft, und zudem wird man auch die Corynebakterien ohne weiteres
Bakterien bezeichnen. Außer diesen grampositiven Stäbchen spielen die
tothricheen und dann gewisse gramnegative Kokken noch eine Rolle.

Im folgenden werden die einzelnen Bestandteile für sich besprochen, wor-
auf ihr quantitatives Vorkommen eingegangen wird.

Die Leptothricheen:

Sie kamen in allen Präparaten zur Beobachtung. Oft waren sie in großer
ge vorhanden, manchmal waren sie seltener oder fehlten fast ganz.

Wir lassen zur besseren Orientierung eine kurze allgemeine Charakterisierung
Leptotricheen vorangehen.

Es handelt sich meistens um Fäden aus kettenförmig aneinandergereihten
chenbakterien. Bei Leptothrix innominata ist hingegen eine solche Zu-
mensetzung aus Stäbchen nicht festzustellen, diese Fäden sind durchaus
inuierlich. Bestimmte Arten zeigen eine gewisse Differenzierung der Fäden,
fern als sie ein festsitzendes und ein freies Ende haben. Es scheint aber nicht
llen der Fall zu sein. Eingeteilt werden die Leptothricheen zu den sogenann-
Fadenbakterien, auch Desmobakterien oder Trichobakterien genannt, und
ren als solche zur Gruppe der Bakterien oder Schizomyceten.

Die Leptothricheen zeigen nie Verzweigungen, dadurch sind sie sicher
den Actinomyceten abzugrenzen, welch letztere immer solche besitzen.
erhin stehen die Leptothricheen sicher auf einer höheren Organisationsstufe
die anderen Bakterien, die man als Haplobakterien (Einzelbakterien) den
nbakterien gegenüberstellt. Sie scheinen eine Übergangsstufe zu den höheren

Pilzen darzustellen. Auch innerhalb der Leptothricheen gibt es verschiede Entwicklungsstufen. Von den 3 von uns beobachteten ist entschieden Leptothrix innominata am meisten differenziert, der Bacillus maximus bucca dagegen am wenigsten.

Nach diesen allgemeinen Angaben wollen wir zur Beschreibung der einzeln von uns beobachteten Arten übergehen. Alle Angaben stützen sich nur a mikroskopische Untersuchungen von nach Gram gefärbten Ausstrichpräparate

1. Art: Ohne Zweifel mit Leptothrix innominata von *Miller* zu identifiziere Fäden von sehr verschiedener Länge. Durchwegs grampositiv. Sehr charak ristisch ist die unregelmäßig gekrümmte Gestalt, ferner ihre sehr ungleichmäßi Dicke (Abb. 1 und 5).

Bei Gramfärbung scheinen die Konturen oft dunkler gefärbt als die Mit Die Fäden sind vollkommen kontinuierlich. Seltene Stellen, die auf ei Zusammensetzung aus Stäbchen schließen lassen könnten, sind wahrscheinli durch Zerreißung bei der Präparati entstanden. Weiter sitzen die Fäden fa immer zu vielen an einer gemeinsam Matrix fest. Die freien Enden tragen sehr vielen Fällen kolbige Verdickunge die an die bekannten Kolben d Actinomyceten erinnern. Oft haben die Endverdickungen eine eigentümlich widerhakenförmige Gestalt (Abb. 1 u 6). Bei vielen Fäden sind diese Kolb durch das Präparieren abgerissen. Diese Erscheinung haben wir in der Literat nirgends angeführt gefunden.

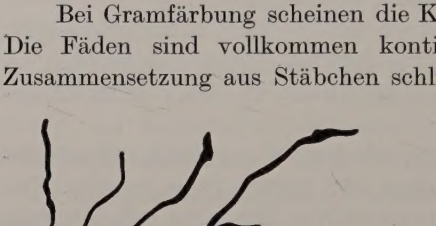


Abb. 1. Fäden von Lept. innom. zum Teil mit Endverdickungen.

Der in diesem Zusammenhang vielleicht kommende Zweifel an der Richti keit der Diagnose auf Leptothrix ist sicher unberechtigt, da in unseren Präp raten nie echte Verzweigungen festgestellt werden konnten, welch letztere do das beste Unterscheidungsmerkmal zwischen Actinomyces und Leptothr sind. Es gibt wohl Stellen in den Präparaten, wo durch zufällige Lageru von 2 Fäden Verzweigungen vorgetäuscht werden, aber sie sind im allgemein leicht als solche zu erkennen. Die vorliegenden Fäden sind also unzweifelha Leptothricheen. Immerhin scheint doch gerade bei dieser Art eine gewis höhere Entwicklung zu bestehen, einmal durch diese eben beschriebenen En kolben, und dann auch dadurch, daß eine Zusammensetzung aus einzeln Stäbchen nicht erkennbar ist.

Oft werden Fäden von genau gleichem Habitus gesehen, die aber häuf etwas breiter und länger sind, und vor allem eine gescheckte Färbung aufweis (Abb. 1 u. 5). Die letztere läßt auf eine ungleichmäßige Protoplasmaverteilu schließen, also vielleicht Degeneration. Kurz, die Fäden machen den Eindru von entarteter Leptothrix innominata. Inwiefern das zutrifft, kann natürli durch die gemachten Untersuchungen nicht entschieden werden. Es gibt übrige Präparate, wo diese Fäden weitaus in der Mehrzahl sind, was doch auf ei eventuelle andere Natur hinweist.

Auch *Miller* schreibt, daß die Fäden der Leptothrix innominata häufig au

hen, als ob sie schlecht ernährt oder abgestorben wären. Damit sind ohne Zweifel e oben beschriebenen gemeint.

Eine Degeneration hat dann aber sicher bei denjenigen Fäden stattgefunden, e nur noch mit dem nachfärbenden Fuchsin schwach gefärbt sind, man kann verhältnismäßig oft beobachten.

Von den stark grampositiv gefärbten über die gescheckten bis zu den nur ch schattenhaft mit Fuchsin gefärbten Fäden kommen alle Übergänge vor, t sogar am gleichen Faden, welch letzteres immerhin ein Beweis sein kann r die Annahme einer Degeneration auch der unregelmäßig gefärbten Fäden.

Noch eine weitere Beobachtung an Lept. innom. ist zu verzeichnen: Man sieht und zu solche, die am freien Ende oder in ihrer ganzen Länge einen Mantel von okken tragen, welcher zylinderförmig um den Faden angeordnet ist (Abb. 7). ie Formen sind sehr charakteristisch und kommen in vielen Präparaten vor, er immer nur vereinzelt. In seltenen Fällen gibt es Knäuel von mehreren lchen Kokkenkeulen, wie wir sie genannt haben (Abb. 7). Die Deutung der rscheinung geht dahin, daß sie nichts anderes ist als eine rein epiphytische Anmmlung von Kokken an einem Faden n Lept. innom. Sie wurden in dieser arakteristischen Form nie an einer deren Leptothricheenart gesehen. an könnte auf den ersten Blick ese Bildungen auch für irgendwelche porenapparate ansehen. Dann würde türlich die Einteilung der betreffenden Fäden zu den Lept. wieder fraglich. egen eine solche Annahme spricht aber entschieden das seltene Vorkommen eser Gebilde. In vielen Fällen, wo sonst Lept. innom. in großer Menge vormmt, sieht man die Kokkenkeulen nie. Sporenapparate müßten aber bei n Fäden derselben Art ein mehr oder weniger regelmäßiges Vorkommnis sein.

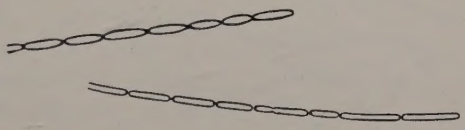


Abb. 2. Bac. max. bucc.

Die charakteristischen Formen dieser Kokkenkeulen sind gebildet von ampositiven Kokken, die sich an einen Faden von Lept. innom. anlagern. un kommt es aber auch vor, daß unter den grampositiven sich auch gramnegave Kokken befinden. Ja sogar gramnegative Stäbchen können sich in ähnher Weise an Fäden anlagern, letzteres aber nicht an Lept. innom., sondern an dere, noch zu besprechende. Diese Beobachtungen beweisen doch, daß eine lche Anlagerungsbildung möglich ist. Im Falle der Lept. innom. mit grampositiven Kokken sind die Bedingungen zu einer solchen Bildung offenbar in rmehrtem Maße gegeben.

2. Art: Die zweite Art der beobachteten Leptothricheen ist sehr wahrheinlich der Bacillus maximus buccalis von *Miller:* Fäden von meistens größerer änge und etwa doppelter Dicke wie die der ersten Art. Meistens gramnegativ. mmer deutlich aus langen gleichförmig dicken, geraden Stäbchen zusammensetzt (Abb. 2 und 8).

Die Konturen der Fäden sind somit auch vollkommen gerade (von den Einhnürungen an den Vereinigungsstellen zweier Stäbchen abgesehen). Es gibt mmerhin oft Fäden, deren Stäbchen leicht tonnenförmig sind. Die Fäden sind n ganzen genommen auch ganz gerade und nur flach gebogen und machen so

den Eindruck einer gewissen Steifheit. Sie sind meistens nicht an einer Ma festgewachsen, und haben nie kolbenförmige Endverdickungen. *Blessing* f an, daß die Protoplasmaverteilung im Innern der Stäbchen meist unregelm sei. Wir können das bestätigen.

Die angeführte Gramnegativität ist ziemlich unsicher, es gibt oft Fä die ausgesprochen grampositiv sind. Die übrigen angeführten Eigenscha genügen aber durchaus, um diese Fäden von denen der Lept. innom. sicher zugrenzen.

In der Literatur findet man angeführt, daß bei Färbung mit heißem Car fuchsin sich Sporen an den Stäbchen darstellen lassen. Uns ist das aber n gelungen. Ferner wurde der Bac. max. bucc. als grampositiv beschrieben. Nic destoweniger glauben wir, daß die eben beschriebene Fadenart sicher mit Bac. max. bucc. *Millers* zu identifizieren ist, besonders auch, da der letztere A keine Angaben über Gramfärbungen und über Vorkommen von Sporen ma

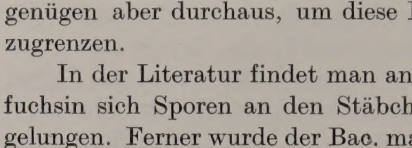


Abb. 8. Dritte Lept.-Art.

3. Art: Sie schließt sich eng an Bac. max. bucc. an, ist aber doch d lich von diesem abzugrenzen: Fäden der Länge des Bac. max. bucc., aber halb so dick (also ungefähr gleiche D wie Lept. innom.) immer gramnega deutlich in Stäbchen gegliedert (Abb und 10). Die Fäden scheinen immer einer Matrix auszugehen und bilden d charakteristische Büschel (Abb. 9 und 10). Die frei in den Präparaten her liegenden sind einfach durch das Verreiben abgebrochen worden. Kolbenförm Verdickungen der Fadenenden existieren nicht. Die Fäden scheinen von ä licher Steifigkeit zu sein wie bei Bac. max. bucc., immerhin weniger (Abb. Die Konturen sind vollkommen gerade (wieder von den Incisuren der V bindungsstellen der Stäbchen abgesehen). Die Dicke ist vollkommen gleichmä

Es ist uns nicht gelungen, diese Leptothrixart mit einer schon beschriebe zu identifizieren. *Miller* beschreibt zwar außer den beiden genannten noch e 3. Art: Lept. maxima buccalis, aber die Beschreibung paßt nicht auf die e beschriebene Fadenart. Trotzdem scheint es uns berechtigt, sie als selbständ Art zu betrachten. Aus der Beschreibung geht auch deutlich hervor, daß mit einiger Sicherheit von den vorher beschriebenen Arten geschieden wer kann.

Eine gewisse Rolle bei der Untersuchung der Leptothricheen spielt die Jodreaktion, die *Miller* zum erstenmal anführt. Es handelt sich um eine Färb mit schwach mit Milchsäure versetzter Lugolscher Lösung. Bac. max. bu soll sich damit braunviolett färben, die anderen schwach gelblich. Leider g *Miller* nicht an, wie stark er die Lösung säuerte und wie lange er färbte. W haben mit wenig und mit stark gesäuerter Lösung einige Minuten bis 12 Stun gefärbt. Das Resultat war aber immer schlecht: Färbung ganz blaß gelbli kaum sichtbar, bei einigen Fäden violett-bräunlich.

Es hat übrigens auch keinen Wert, die Jodreaktion überhaupt anzuwend Denn zur einfachen Sichtbarmachung der Fäden sind die gewöhnlichen B

ienfarbstoffe viel besser, da sich die Leptothricheen so gut färben lassen wie endwelche Bakterien. Zu diagnostischen Zwecken ist die Gramfärbung der dmethode ebenfalls überlegen oder mindestens gleichzustellen: Die Gram-sitivität bei Lept. innom. ist ebenso sicher wie die Negativität bei der 3. Art. nzig bei Bac. max. bucc. ist sie unsicher, aber auch die Jodreaktion ist es nach *llers* Angaben bei dieser Art. Übrigens ist es gar nicht angängig, sich zur terscheidung der 3 Arten nur auf Färbungen zu verlassen. Es kommt die rphologie in erster Linie in Frage.

Übrige Bakterien.

Obwohl die Leptothricheen nicht die Hauptrolle spielen bei der Bildung der bigen Zahnbeläge, haben wir sie zuerst beschrieben, aus dem einfachen Grunde, il sie zuerst auffallen.

Man sieht aber in allen Präparaten neben Leptothricheen ssenhaft Haplobakterien. Vor allem fallen die gewaltigen ufen von grampositiven Stäbchen auf, die in keinem lage fehlen. Daneben kommen auch gramnegative Kok-n vor.

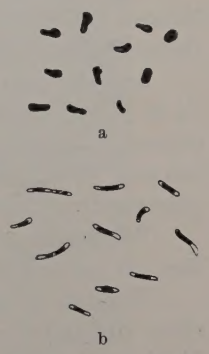


Abb. 4a und b. Einzelne grampositive Stäbchen.

Zuerst die grampositiven Stäbchen. Soviel mittels rein kroskopischer Untersuchung zu entscheiden ist, scheinen am ehesten zu den Corynebakterien zu gehören. Es sind mpositive Stäbchen von verschiedener Größe, die in sehr len Fällen keulen- oder keilförmige Gestalt haben. Sie mmen immer in kompakten zoogloeaartigen Verbänden r, die auch durch das starke Reiben beim Präparieren lfach nicht auseinandergefallen sind (Abb. 4 und 11). Die genschaften dieser Stäbchen stimmen am meisten mit den-igen der Gattung Corynebacterium überein. Die Zahl der grampositiven Stäb-en ohne Sporen ist ja überhaupt gering. Außer der Zugehörigkeit zu den Coryne-kterien würde nur noch die zu den Plocamobakterien in Frage kommen. Diese gen aber keine Keulen- und Keilformen. In *Lehmann* und *Neumann* (Bak-iologische Diagnostik) sind die Corynebakterien folgendermaßen beschrieben: täbchen, die an den Enden häufig keilförmig oder spitz ausgezogen sind, strei-e Färbung, indem gut und schlecht färbbare Strecken abwechseln. In manchen lturen Neigung zu Fadenbildung und echter Verzweigung". Diese letztere ben wir allerdings nie beobachtet, aber da in *Lehmann-Neumann* ebenfalls e Gruppe ohne diese Eigenschaft als zweifelhafte zu den Corynebakterien ählt ist, scheint uns das auch für die vorliegenden Stäbchen möglich. Die eifige Färbung und Neigung zu Fadenbildung ist meistens vorhanden.

Es scheinen übrigens mindestens 2 Arten zu sein: Die erste, kürzere dickere bchen, meistens kontinuierlich gefärbt, verhältnismäßig wenig Neigung zu denbildung, aber immer Keulen- und Keilformen (Abb. 4a).

Die zweite: längere feinere Stäbchen, immer unregelmäßig gefärbt, fast im-r in Fäden vorkommend (Abb. 4b). Diese letzteren sind aber im allgemeinen ht einzeln wie die der Leptothricheen, sondern massenhaft, und zwar parallel beneinander gelagert, und bilden so charakteristische Bündel. Sie sind von

Lept. innom., mit der sie allein verwechselt werden könnten, leicht zu unterscheiden, da die Fäden dieser letzteren dicker sind, und nie diese parallele Lagerung zeigen. (Wenn Lept. innom. in größerer Menge vorkommt, bildet sie ein unregelmäßiges Knäuelgewirr Abb. 5). Die Fäden scheinen sehr fest aneinander zu haften, dagegen leicht in ihre Teilstücke zu zerfallen. Keulenförmige Verdickungen kommen häufig vor. Die zahlreich vorkommenden Zwischenformen sind einigermaßen beweisend für die gleiche Zugehörigkeit der beiden Arten.

Die gramnegativen Kokken kommen immer in kleineren oder größeren Häufchen, die Reinkulturen von ihnen darstellen, vor. Die einzelnen Kokken scheinen wieder durch eine Intercellularsubstanz nach Art einer Zoogloea untereinander verbunden zu sein. Eine nähere Bestimmung kann nur durch die Kultur gemacht werden.

Die bis jetzt beschriebenen Bakterien sind die einzigen, die in größeren Mengen im Untersuchungsmaterial vorkamen, und also auch in ursächlicher Beziehung von Bedeutung sein können.

Außer diesen beobachteten wir noch eine Menge vereinzelt vorkommende. Es ist ja selbstverständlich, daß alle irgendwie im Munde lebenden Bakterien auch einmal in Zahnbelägen sein können, ohne an der Bildung dieser einen Anteil zu nehmen. Es kamen z. B. noch feine gramnegative Stäbchen, Spirochäten und grampositive Kokken zur Beobachtung.

Wir wollen noch auf die *quantitative Zusammensetzung* der untersuchten Beläge, in bezug auf Mikroorganismen und Kalksalze eingehen.

Weitaus in größter Menge waren immer die Corynebakterien-artigen Stäbchen vorhanden. In vielen Fällen war sonst außer Kalkkristallen praktisch überhaupt nichts vorhanden.

Die gramnegativen Kokken kommen in vielen der untersuchten Fälle vor, vielfach aber auch gar nicht oder nur vereinzelt. Am meisten scheinen sie in den braunschwarzen Belägen vorzukommen. In den weitaus meisten Fällen sind sie in bedeutend kleinerer Menge vorhanden als die grampositiven Stäbchen. In einem einzigen Falle hielten sich die beiden quantitativ annähernd die Wage.

Von den Fadenbakterien ist am häufigsten die Leptothrix innom. zu finden. Sie kommt immer vor, allerdings in sehr verschieden großen Mengen. In vereinzelten Fällen war sie vorherrschend. Hier bestand ein Fadengewirr, dessen Maschen mit Einzelbakterien (meistens grampositiven Stäbchen) ausgefüllt waren (Abb. 5). Meist sind sie in weniger großen Mengen vorhanden, oft auch vereinzelt.

Der Bac. max. bucc. kam nur in 2 Fällen in größerer Menge vor, in allen anderen ist er vereinzelt, in vielen fehlt er.

Am seltensten ist dann die dritte beschriebene Leptothrixart, wenigstens in ihrer typischen Büschelform (Abb. 9). Nur in einem Falle wurde sie in größerer Zahl gesehen. In den meisten anderen fehlt sie.

In allen Präparaten kamen Fäden in geringerer Zahl vor, die nicht sicher dem Bac. max. bucc. oder der 3. Art zuzuteilen sind.

Die Menge der *Kalksalzkristalle* ist sehr verschieden; sie kann so groß sein, daß sich der Belag der Zusammensetzung des Zahnsteins nähert.

Es wurde im weiteren untersucht, ob die Beläge einer bestimmten Farbe eine einheitliche, charakteristische Zusammensetzung haben. Die tabellarisch

lnung des Untersuchungsmaterials hat aber ergeben, daß eine solche nicht teht. Einzig das Vorhandensein von gramnegativen Kokken scheint für die un-schwarzen Beläge bestimmend zu sein.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die Zusammensetzungen der Beläge er bestimmten Farbe untereinander eben so verschieden resp. ebenso ähn- sind wie die von Belägen verschiedener Farben.

Der Farbstoff.

Die Frage des Farbstoffes hat naturgemäß schon immer am meisten inter- ert. Es wurden verschiedene Ansichten darüber geäußert. Der grüne wurde

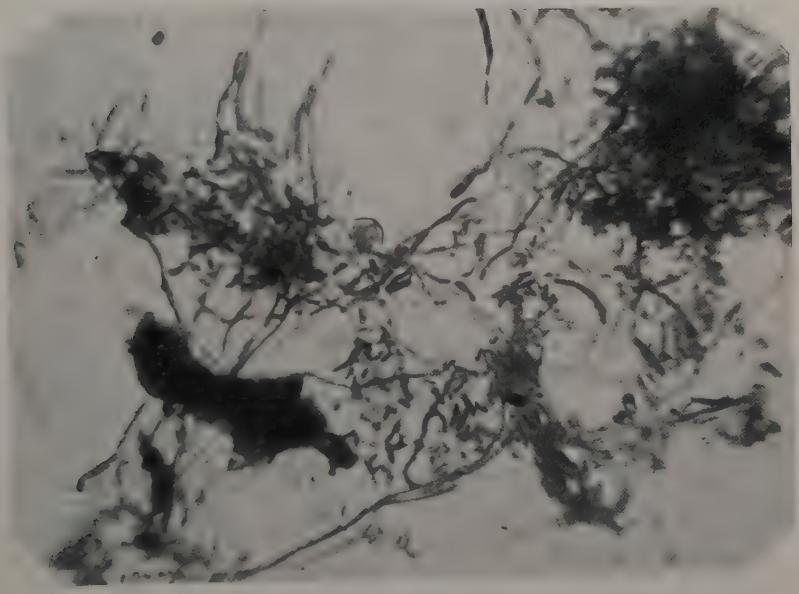


Abb. 5. Aus grünem Belag. Fäden von Lept. innom., dazwischen grampositive Stäbchen. Okular 3. Obj. 1/12 Ölimm.

Chlorophyll angesehen. Für andere war er das Produkt chromogener Bak- ien. *Miller* glaubte, daß „ein Derivat des Blutfarbstoffs bei der Bildung der inen Beläge eine nicht unwesentliche Rolle spiele". Über gelbe und orange rbstoffe haben wir nur bei *Miller* eine Angabe gefunden. Er ist der Ansicht, daß Bakterienprodukte sind, da es ihm gelungen ist, mehrmals aus dem Munde Bak- ien zu züchten, deren Kulturen diese Farben hatten. Über den braun-schwarzen lag ist in der Literatur nichts zu finden. *Miller* gibt an, Mundbakterien, die ien braunen Farbstoff lieferten, isoliert zu haben, aber nicht aus Belägen.

Wir selbst haben keine speziellen Untersuchungen über die Farbstoffe macht. Immerhin dürfte aus dem Resultat der Zusammensetzungsuntersu- ung mit einiger Wahrscheinlichkeit zu folgern sein, daß chromogene Bakterien Spiele sind.

In diesem Zusammenhang möchten wir kurz über unsere Kulturversuche richten. Sie sind nur als Tastversuche gedacht und mögen auch als solche ge-

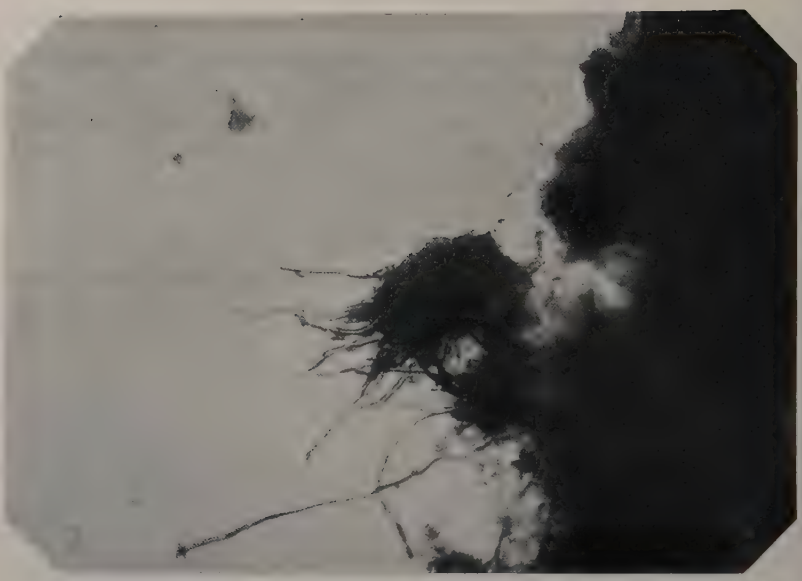


Abb. 6. Aus grünem Belag. Lept. innom. mit widerhakenförmigen Endverdickungen. Okular 1. Obj. 1/12 Ölimm.

Abb. 7. Aus gelbem Belag. „Kokkenkeulen". Okular 1. Obj. 1/12 Ölimmers.

wertet werden. Ihre Technik war kurz die folgende: Abkratzen der Beläg mit sterilen Instrumenten und sofortiges Ausstreichen auf Kulturplatten nac üblichen bakteriologischen Verfahren. Als Nährböden wurden verwende Gelatine, Agar, Traubenzuckeragar, Serumagar und Blutagar. Es wurde dab

Abb. 8. Aus grünem Belag. Bac. max. bucc. Okular 1. Obj. 1/12 Ölimmers.

Abb. 9. Aus orangefarbigem Belag. Dritte Lept.-Art. Okular 1. Obj. 1/12 Ölimmers.

Erfahrung gemacht, daß nur auf Serum und Blutagar etwas wächst, auf den ren sind keine makroskopisch sichtbaren Kolonien aufgegangen.

Die Versuche wurden unternommen in der Hoffnung, Kulturen von der e des ausgestrichenen Materials zu bekommen; diese Hoffnung hat sich aber

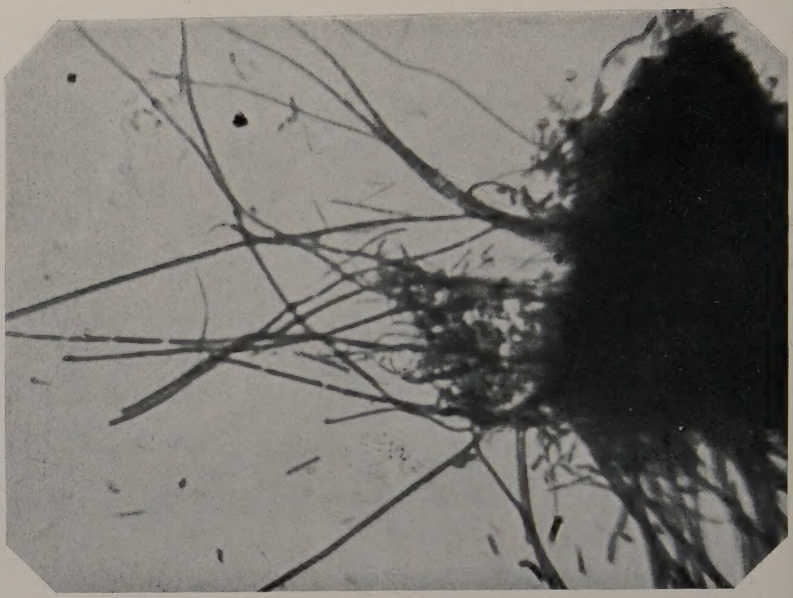


Abb. 10. Aus orangefarbigem Belag. Partie aus Abb. 9 bei stärkerer Vergrößerung. Die Zusammensetzung aus einzelnen Stäbchen ist deutlich zu sehen. Okular 5. Obj. 1/12 Ölimmers.

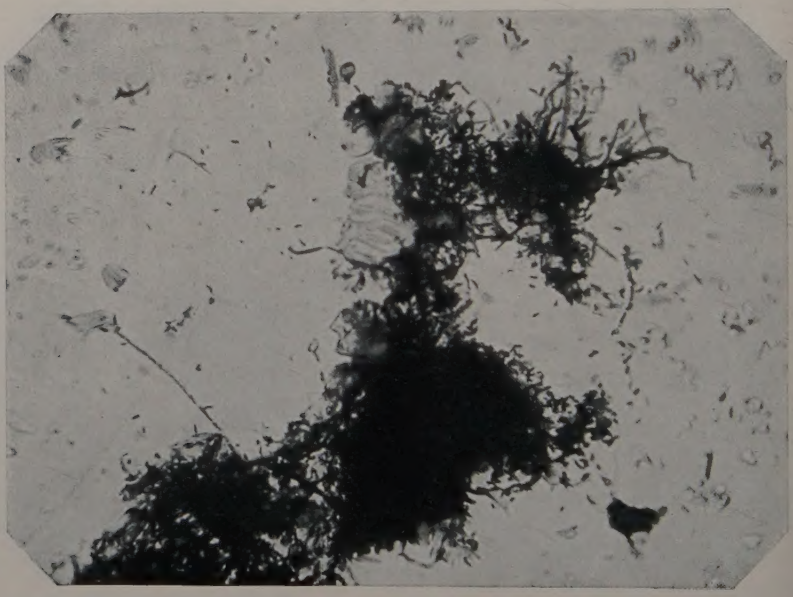


Abb. 11. Aus grünem Belag. Haufen von grampositiven, corynebakt.-artigen Stäbchen. Okular 1. Obj. 1/12 Ölimmers.

nur einmal im Falle eines orangefarbenen Belages erfüllt und auch da war nic
sicher nachzuweisen, daß die Farbe des Belages von der gleichen Bakteriena
bedingt war, da die grampositiven Kokken der Kultur im Ausstrichpräparat d

ages nicht in größerer Zahl zu finden waren. Immerhin ist es ja, wie bereits eführt, schon *Miller* gelungen, aus gelben Belägen ebenso gefärbte Kulturen erhalten. Mit grünen ist es ihm nicht gelungen. Versuche mit solchen und warz-braunen haben auch bei uns zu keinem Resultate geführt.

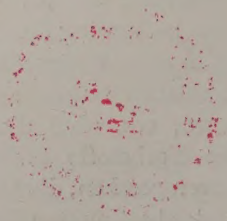
Das konstante Vorkommen der erwähnten grampositiven Stäbchen in ßen Mengen, legt die Vermutung nahe, daß diese eine Bedeutung für die Farbfbildung haben könnten. Nur sind diese Stäbchen in allen Belägen in immer cher Form und Menge vorhanden. Es ist aber natürlich möglich, daß sich ter gleichen Formen verschiedene Arten verbergen, oder daß die gleiche unter verschiedenen Bedingungen verschiedene Farbstoffe bildet. Wir en übrigens auch solche Stäbchen in unseren Kulturen gesehen, die aber nicht rbt waren. Es ist aber möglich, daß sie eben nur unter bestimmten Bedingun-, die in der Kultur nicht gegeben waren, Farbstoff bilden. Die Frage bedarf ihrer Lösung einer eingehenden Spezialuntersuchung.

Zusammenfassung.

Die farbigen Zahnbeläge bestehen aus Bakterien und wechselnden Mengen Kalksalzen. Die Hauptrolle scheinen gewisse grampositive Stäbchenbakn, die noch näher untersucht werden müssen, zu spielen. In zweiter Linie en noch gewisse Leptothricheen und bestimmte gramnegative Kokken eine leutung. Mit der mikroskopischen Untersuchung allein ist es nicht möglich, die Beläge bestimmter Farbe, bestimmte Zusammensetzungen zu erkennen.

Literaturverzeichnis.

[1] *Bastyr*, Die Zahnbeläge, in Scheff, Handbuch der Zahnheilkunde. 1910. — [2] *Blessing*, teriologie des Mundes und der Zähne. — [3] *Fischer, Alfred*, Vorlesungen über Bakterien. . — [4] *Kolle* und *Wassermann*, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. — [5] *Lehmann-mann*, Bakteriologische Diagnostik. 1927. — [6] *Miller*, Die Mikroorganismen der Mund-e. 1892. — [7] *Naeslund*, Untersuchungen über das Wesen und die Entstehung des Zahnis. Nord. Odontol. Arch. (schwed.) **1927**, Nr 4. — [8] *Olsen*, Bakteriologisches Taschenbuch . — [9] *Port* und *Euler*, Lehrbuch der Zahnheilkunde. — [10] *Seitz*, Bakteriologie für Zahn-e.



Curriculum vitae

von

Huldreich Schmid

Geboren am 23. Sept. 1903 in Teufen (Kt. Appenzell), Bürgerort: Flawi Jetziger Wohnort: Herisau (Kt. Appenzell). Meine Schulbildung erhielt ic in nachfolgenden Anstalten: Primarschule Herisau 6 Jahre, Sekundarschul Herisau 2 Jahre, Real-Gymnasium St. Gallen 5 Jahre mit Maturität im Frü ling 1923, Universität Genf 5 Semester mit 1. Propädeutikum im Frühlin 1924 und 2. Propädeutikum im Herbst 1925. Zahnärztliches Institut d Universität Basel 4 Semester mit eidgen. Fachprüfung für Zahnärzte i Herbst 1927.